

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-303652

(43)Date of publication of application : 18.10.2002

(51)Int.Cl.

G01R 31/28
G01R 1/073
G01R 31/26
H01L 21/66

(21)Application number : 2001-255602

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 27.08.2001

(72)Inventor : FUJIMOTO KEIICHI
NAKADA YOSHIRO

(30)Priority

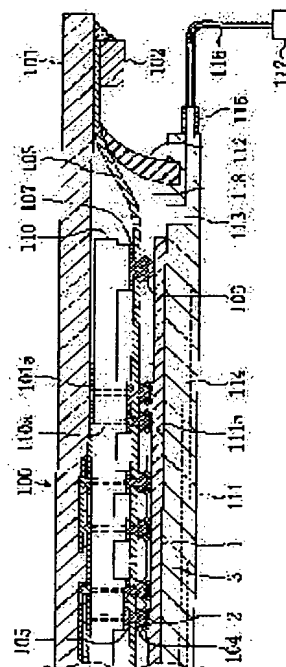
Priority number : 2001028597 Priority date : 05.02.2001 Priority country : JP

(54) APPARATUS AND METHOD FOR INSPECTING SEMICONDUCTOR INTEGRATED
CIRCUIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve durability in a bump and at the same time unify contact resistance between the bump and an external electrode by preventing the peripheral section of a wiring board from being deformed to the wide of a wafer tray when the pressure of a sealed space formed by the wafer tray, wiring board, and annular sealing member is reduced.

SOLUTION: A semispherical bump 104 is provided at a site corresponding to the external electrode 2 in a semiconductor wafer 1 in an elastic sheet 103 that is fixed to a wiring board 101. Also, a plurality of dummy bumps 106 projecting toward the semiconductor wafer 1 are provided at the peripheral section on a surface that opposes the semiconductor wafer 1 in the elastic sheet 103. The plurality of dummy bumps 106 prevent the wiring board 101 from being deformed toward the water tray 111 when the pressure in the sealing space 118 formed by the wafer tray 111, an annular seal member 112, and the wiring board 101 is reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.07.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3631451

[Date of registration] 24.12.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-15649

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 28.07.2004

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-303652

(P2002-303652A)

(43) 公開日 平成14年10月18日 (2002. 10. 18)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

G 0 1 R 31/28

G 0 1 R 1/073

E 2 G 0 0 3

1/073

31/26

J 2 G 0 1 1

31/26

H 0 1 L 21/66

B 2 G 1 3 2

H 0 1 L 21/66

G 0 1 R 31/28

K 4 M 1 0 6

Y

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-255602 (P2001-255602)

(71) 出願人 000005821

(22) 出願日 平成13年 8 月 27 日 (2001. 8. 27)

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(31) 優先権主張番号 特願2001-28597 (P2001-28597)

(72) 発明者 藤本 敬一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(32) 優先日 平成13年 2 月 5 日 (2001. 2. 5)

(72) 発明者 中田 義朗

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(74) 代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外7名)

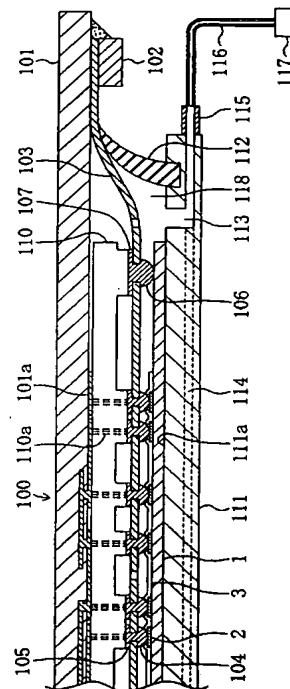
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体集積回路の検査装置および検査方法

(57) 【要約】

【課題】 ウエハトレイ、配線基板及び環状のシール部材によって形成される密封空間が減圧されたときに、配線基板の周縁部がウエハトレイ側に変形する事態を防止して、パンプの耐久性を向上させると共にパンプと外部電極との間の接触抵抗を均一にする。

【解決手段】 配線基板101に固定された弾性シート103における、半導体ウエハ1の外部電極2と対応する部位には、半球状のパンプ104が設けられている。また、弾性シート103における半導体ウエハ1と対向する面における周縁部には、半導体ウエハ1の方に突出する複数のダミーパンプ106が設けられており、該複数のダミーパンプ106は、ウエハトレイ111、環状のシール部材112及び配線基板101によって形成される密封空間118が減圧されたときに、配線基板101がウエハトレイ111の方に向かって変形することを阻止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体ウエハ上に形成された複数の半導体集積回路素子の電気的特性を一括して検査するための半導体集積回路の検査装置であって、

前記半導体ウエハを保持するウエハトレイと、

前記ウエハトレイに保持されている前記半導体ウエハと対向するように設けられ、外部から検査用電圧が入力される配線層を有する配線基板と、

前記ウエハトレイと前記配線基板との間に設けられ、前記ウエハトレイ及び前記配線基板と共に密封空間を形成する環状のシール部材と、

周縁部が前記配線基板に保持されている弾性シートと、前記弾性シートにおける前記複数の半導体集積回路素子の各外部電極と対応する部位に設けられていると共に前記配線層と電気的に接続されている複数のプローブ端子と、

前記弾性シートに前記ウエハトレイの方に突出するように設けられており、前記密封空間が減圧されたときに前記配線基板が前記ウエハトレイの方に向かって変形することを阻止する複数の突起物とを備えていることを特徴とする半導体集積回路の検査装置。

【請求項2】 前記複数の突起物は、前記弾性シートにおける前記複数のプローブ端子の分布密度が相対的に疎である領域に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の半導体集積回路の検査装置。

【請求項3】 前記複数の突起物は、前記弾性シートにおける前記複数のプローブ端子が設けられている領域よりも外側の領域に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の半導体集積回路の検査装置。

【請求項4】 前記複数の突起物は、前記弾性シートにおける前記半導体ウエハの周縁部と対向する領域に円周状に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体集積回路の検査装置。

【請求項5】 前記複数のプローブ端子のそれぞれは、前記弾性シートにおける前記配線基板側の面に設けられ前記配線層と電気的に接続される電気的接続用孤立パターンと、前記弾性シートにおける前記ウエハトレイ側の面に前記電気的接続用孤立パターンと一体に設けられたバンパとからなり、

前記複数の突起物のそれぞれは、前記弾性シートにおける前記配線基板側の面に設けられたダミー孤立パターンと、前記弾性シートにおける前記ウエハトレイ側の面に前記ダミー孤立パターンと一体に設けられたダミーバンパとからなることを特徴とする請求項1に記載の半導体集積回路の検査装置。

【請求項6】 前記密封空間が減圧されたときに全ての前記ダミー孤立パターンに加わる加圧力は、前記密封空間が減圧されたときに全ての前記電気的接続用孤立パターンに加わる加圧力のほぼ3分の1以上であることを特徴とする請求項5に記載の半導体集積回路の検査装置。

【請求項7】 それぞれが外部電極を有する複数の半導体集積回路素子が形成された半導体ウエハを保持するウエハトレイと、外部から検査用電圧が入力される配線層を有する配線基板と、前記ウエハトレイと前記配線基板との間に設けられ、前記ウエハトレイ及び前記配線基板と共に密封空間を形成する環状のシール部材と、周縁部が前記配線基板に保持されている弾性シートと、前記弾性シートにおける前記複数の半導体集積回路素子の各外部電極と対応する部位に設けられていると共に前記配線層と電気的に接続されている複数のプローブ端子と、前記弾性シートに前記ウエハトレイの方に突出するように設けられた複数の突起物とを備えた検査装置を用いて行なう半導体集積回路の検査方法であって、

前記半導体ウエハを前記ウエハトレイに、前記複数の半導体集積回路素子の各外部電極と前記弾性シートの各プローブ端子とが互いに対向するように保持させる工程と、

前記半導体ウエハを保持している前記ウエハトレイと前記配線基板とを接近させて、前記ウエハトレイ、前記環状のシール部材及び前記配線基板により密封空間を形成する工程と、

前記密封空間を減圧して、互いに対向する前記各外部電極と前記各プローブ端子とを接触させる工程と、

前記検査用電圧を、前記配線層及び前記各プローブ端子を介して、前記各プローブ端子と接触している前記各外部電極に印加して、前記半導体集積回路素子の電気特性を一括して検査する工程とを備え、

前記密封空間を減圧する工程は、前記複数の突起物を前記ウエハトレイに保持されている前記半導体ウエハに接触させることにより、前記配線基板が前記ウエハトレイの方に向かって変形することを阻止する工程を含むことを特徴とする半導体集積回路の検査方法。

【請求項8】 前記複数の突起物は、前記弾性シートにおける前記複数のプローブ端子の分布密度が相対的に疎である領域に設けられていることを特徴とする請求項7に記載の半導体集積回路の検査方法。

【請求項9】 前記複数の突起物は、前記弾性シートにおける前記複数のプローブ端子が設けられている領域よりも外側の領域に設けられていることを特徴とする請求項7に記載の半導体集積回路の検査方法。

【請求項10】 前記複数の突起物は、前記弾性シートにおける前記半導体ウエハの周縁部と対向する領域に円周状に配置されていることを特徴とする請求項7に記載の半導体集積回路の検査方法。

【請求項11】 前記複数のプローブ端子のそれぞれは、前記弾性シートにおける前記配線基板側の面に設けられ前記配線層と電気的に接続される電気的接続用孤立パターンと、前記弾性シートにおける前記ウエハトレイ側の面に前記電気的接続用孤立パターンと一体に設けられたバンパとからなり、

前記複数の突起物のそれぞれは、前記弾性シートにおける前記配線基板側の面に設けられたダミー孤立パターンと、前記弾性シートにおける前記ウエハトレイ側の面に前記ダミー孤立パターンと一体に設けられたダミーパンプとからなることを特徴とする請求項 7 に記載の半導体集積回路の検査方法。

【請求項 12】 前記密封空間が減圧されたときに全ての前記ダミー孤立パターンに加わる加圧力は、前記密封空間が減圧されたときに全ての前記電氣的接続用孤立パターンに加わる加圧力のほぼ 3 分の 1 以上であることを特徴とする請求項 11 に記載の半導体集積回路の検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体ウエハ上に形成されている複数の半導体集積回路素子の電氣的特性をウエハレベルで一括して検査する半導体集積回路の検査方法及び該検査方法に用いる検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、半導体装置は、半導体チップとリードフレームとがボンディングワイヤによって電氣的に接続された後、半導体チップ及びリードフレームのインナーリードが樹脂又はセラミックスにより封止された状態で供給されて、プリント基板に実装される。

【0003】 ところが、電子機器の小型化及び低価格化の要求から、半導体チップ（半導体集積回路素子）を半導体ウエハから切り出したままのベアチップ状態で回路基板に実装する方法が開発されており、品質が保証されたベアチップを低価格で供給することが望まれている。ベアチップに対して品質保証を行なうためには、半導体ウエハ上に形成されている複数の半導体集積回路素子に対して一括してバーンインを行なうことが低コスト化の点で好ましい。

【0004】 このため、半導体ウエハ上に形成された複数の半導体集積回路素子の各外部電極と対応する位置にプローブ端子を有する検査用基板を用いて、半導体ウエハ上に形成されている複数の半導体集積回路素子の電氣的特性をウエハレベルで一括して検査するための半導体集積回路の検査装置が提案されている。

【0005】 図 7 は、従来の半導体集積回路の検査装置の断面構造を示しており、半導体ウエハ 1 の上に形成された複数の半導体集積回路素子の表面には多数の外部電極 2 が設けられており、各外部電極 2 の周縁部はパッシベーション膜 3 によって覆われている。

【0006】 半導体ウエハ 1 の表面と対向するように検査用基板 4 が設けられている。該検査用基板 4 は、配線層 5 a を有する配線基板 5 と、周縁部が剛性リング 6 によって配線基板 5 に固定された例えばポリイミド樹脂からなる弾性シート 7 と、該弾性シート 7 における半導体ウエハ 1 の外部電極 2 と対応する部位に設けられた半球

状のパンプ 8 と、弾性シート 7 におけるパンプ 8 の反対側に該パンプ 8 と一体に設けられた例えば銅膜からなる孤立パターン 9 と、配線基板 5 と弾性シート 7 との間に設けられ、配線基板 5 の配線層 5 a の一端部と孤立パターン 9 とを電氣的に接続する異方導電性ゴムシート 10 とを備えている。尚、異方導電性ゴムシート 10 の内部には直鎖状に配列された導電性粒子 10 a が設けられており、配線層 5 a の一端部と孤立パターン 9 とは導電性粒子 10 a により電氣的に導通される。また、配線基板 5 の配線層 5 a の他端部は、電源電圧、接地電圧又は信号電圧等の検査用電圧を供給する図示しないバーンイン装置に接続される。

【0007】 ウエハトレイ 11 における半導体ウエハ 1 を保持するウエハ保持部 11 a の周囲には、リップ状の断面を有する弾性体からなる環状のシール部材 12 が設けられている。ウエハトレイ 11 におけるウエハ保持部 11 a とシール部材 12 との間には環状の減圧用凹状溝 13 が形成されており、該減圧用凹状溝 13 はウエハ保持部 11 a の下側に形成されている連通路 14 によっても互いに連通している。ウエハトレイ 11 の一側部には流路開閉バルブ 15 が設けられており、該流路開閉バルブ 15 は減圧用配管 16 を介して真空ポンプ 17 に接続される。

【0008】 以下、前記の構造を有する半導体集積回路の検査装置を用いて、半導体ウエハ 1 の上に形成された複数の半導体集積回路素子の電氣特性を検査する方法について説明する。

【0009】 まず、半導体ウエハ 1 上の各外部電極 2 と、検査用基板 4 の各パンプ 8 とを対向させた状態で、ウエハトレイ 11 と検査用基板 4 とを接近させて、ウエハトレイ 11、環状のシール部材 12 及び検査用基板 4 によって密封空間 18 を形成する。

【0010】 次に、真空ポンプ 17 を駆動して減圧用凹状溝 13 の内部を減圧する。このようにすると、密封空間 18 が減圧されるため、環状のシール部材 12 の断面形状が弓状に弾性変形するので、検査用基板 4 とウエハトレイ 11 とが一層接近してパンプ 8 と検査用電極 2 とが確実に接触する。

【0011】 この状態で、図示しない検査装置から検査用電圧を、配線基板 5 の配線層 5 a、異方導電性ゴムシート 10 の導電性粒子 10 a、孤立パターン 9 及びパンプ 8 を介して、一部の外部電極 2 に印加すると共に、他の外部電極 2 から出力される出力信号を検査装置に入力して、該検査装置により各半導体集積回路素子の電氣特性を評価する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前述したように、密封空間 18 を減圧すると、検査用基板 4 とウエハトレイ 11 とが接近してパンプ 8 と外部電極 2 とが確実に接触するが、この際、環状のシール部材 12 と最外

周部に位置するバンプ8との間の領域においても、配線基板5とウエハトレイ11とが接近しようとする。

【0013】この場合、環状のシール部材12と最外周部に位置するバンプ8との間の領域は比較的広い面積を有しているため、該領域においては配線基板5とウエハトレイ11とを接近させようとする強い力が働く。

【0014】ところが、配線基板5とウエハトレイ11とを接近させようとする力に抵抗するのは、リップ状の断面を有する環状のシール部材12の弾性力のみである。従って、ウエハトレイ11に比べて剛性が小さい配線基板5においては、その周縁部がウエハトレイ11に接近するように変形する。

【0015】もっとも、配線基板5の厚さを厚くすると、配線基板5の剛性は大きくなるが、検査装置の重量が大きくなり、検査工程が不便になるので、配線基板5の厚さを厚くすることは好ましくない。

【0016】このため、弾性シート7の外周部に位置するバンプ8は外部電極2に対して強い力で押し付けられる一方、弾性シート7の中央部に位置するバンプ8は外部電極2に弱い力で押し付けられる。すなわち、バンプ8と外部電極2とを接触させようとする力は、半導体ウエハ1の面内において大きくばらついてしまう。その結果、外周部に位置するバンプ8の先端部が大きく変形してバンプ8の耐久性が低下すると共に、中央部に位置するバンプ8と外部電極2との接触抵抗が増大するという問題が発生する。尚、本件明細書においては、中央部とは周縁部を除く広い領域を意味する。

【0017】図8は、バンプ8の半導体ウエハの面内における位置（横軸）と、バンプ8の先端部に形成される圧痕の面積比（相対比：縦軸）との関係を示している。尚、図8は、ウエハトレイ11、環状のシール部材12及び配線基板5によって形成される密封空間18を所定の圧力まで減圧した後、該密封空間18を大気圧に戻したときに、バンプ8に形成されている圧痕の面積比をプロットしたグラフである。図8から、外周部に位置するバンプ8の圧痕の面積比は中心部に位置するバンプ8の圧痕の面積比の2倍程度に達していることが分かる。

【0018】図9（a）は中心部に位置するバンプ8の圧痕跡を示し、図9（b）及び（c）は互いに対向する最外周部に位置する各バンプ8の圧痕跡を示しており、図9（a）～（c）は同一の縮尺で示している。図9（a）～（c）からも、最外周部に位置するバンプ8の圧痕の面積は、中心部に位置するバンプ8の圧痕の面積に比べて著しく大きいことが分かる。

【0019】前記に鑑み、本発明は、ウエハトレイ、配線基板及び環状のシール部材によって形成される密封空間が減圧されたときに、配線基板の周縁部がウエハトレイ側に変形する事態を防止して、バンプの耐久性を向上させると共にバンプと外部電極との間の接触抵抗を均一にすることを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するため、本発明に係る半導体集積回路の検査装置は、半導体ウエハ上に形成された複数の半導体集積回路素子の電気的特性を一括して検査するための半導体集積回路の検査装置を対象とし、半導体ウエハを保持するウエハトレイと、ウエハトレイに保持されている半導体ウエハと対向するように設けられ、外部から検査用電圧が入力される配線層を有する配線基板と、ウエハトレイと配線基板との間に設けられ、ウエハトレイ及び配線基板と共に密封空間を形成する環状のシール部材と、周縁部が配線基板に保持されている弾性シートと、弾性シートにおける複数の半導体集積回路素子の各外部電極と対応する部位に設けられていると共に配線層と電気的に接続されている複数のプローブ端子と、弾性シートにウエハトレイの方に突出するように設けられており、密封空間が減圧されたときに配線基板がウエハトレイの方に向かって変形することを阻止する複数の突起物とを備えている。

【0021】また、前記の目的を達成するため、本発明に係る半導体集積回路の検査方法は、それぞれが外部電極を有する複数の半導体集積回路素子が形成された半導体ウエハを保持するウエハトレイと、外部から検査用電圧が入力される配線層を有する配線基板と、ウエハトレイと配線基板との間に設けられ、ウエハトレイ及び配線基板と共に密封空間を形成する環状のシール部材と、周縁部が配線基板に保持されている弾性シートと、弾性シートにおける複数の半導体集積回路素子の各外部電極と対応する部位に設けられていると共に配線層と電気的に接続されている複数のプローブ端子と、弾性シートにウエハトレイの方に突出するように設けられた複数の突起物とを備えた検査装置を用いて行なう半導体集積回路の検査方法を対象とし、半導体ウエハをウエハトレイに、複数の半導体集積回路素子の各外部電極と弾性シートの各プローブ端子とが互いに対向するように保持させる工程と、半導体ウエハを保持しているウエハトレイと配線基板とを接近させて、ウエハトレイ、環状のシール部材及び配線基板により密封空間を形成する工程と、密封空間を減圧して、互いに対向する各外部電極と各プローブ端子とを接触させる工程と、検査用電圧を、配線層及び各プローブ端子を介して、各プローブ端子と接触している各外部電極に印加して、半導体集積回路素子の電気特性を一括して検査する工程とを備え、密封空間を減圧する工程は、複数の突起物をウエハトレイに保持されている半導体ウエハに接触させることにより、配線基板がウエハトレイの方に向かって変形することを阻止する工程を含む。

【0022】本発明に係る半導体集積回路の検査装置又は検査方法によると、密封空間が減圧されたときに、複数の突起物は配線基板とウエハトレイとを接近させようとする力に抵抗するので、配線基板の周縁部がウエハ

レイに接近するように変形することを防止できる。このため、外周部に位置するプローブ端子が外部電極に対して強い力で押し付けられる事態が防止されるので、外周部に位置するプローブ端子の先端部が大きく変形してプローブ端子の耐久性が低下する事態を防止できると共に、プローブ端子と外部電極とを接触させようとする力が半導体ウエハの面内において均一になるので、中央部に位置するプローブ端子と外部電極との接触抵抗が低減する。

【0023】本発明に係る半導体集積回路の検査装置又は検査方法において、複数の突起物は、弾性シートにおける複数のプローブ端子の分布密度が相対的に疎である領域に設けられていることが好ましい。

【0024】このようにすると、プローブ端子の分布密度が相対的に疎である領域においては、密閉空間の減圧に伴って配線基板を変形させるような大きな力が作用するが、複数の突起物が、配線基板を変形させるような大きな力に抵抗するので、外周部に位置するプローブ端子の先端部が大きく変形する事態を防止できると共に、プローブ端子と外部電極とを接触させようとする力が半導体ウエハの面内において均一になる。

【0025】本発明に係る半導体集積回路の検査装置又は検査方法において、複数の突起物は、弾性シートにおける複数のプローブ端子が設けられている領域よりも外側の領域に設けられていることが好ましい。

【0026】通常、半導体ウエハの最外周部に位置する半導体集積回路素子の外部電極及び該外部電極と対向するプローブ端子と、環状のシール部材との間には大きな距離が必要になるが、複数の突起物が弾性シートにおける複数のプローブ端子が設けられている領域よりも外側の領域に設けられていると、複数の突起物が、配線基板を変形させるような大きな力に抵抗するので、外周部に位置するプローブ端子の先端部が大きく変形する事態を防止できると共に、プローブ端子と外部電極とを接触させようとする力が半導体ウエハの面内において均一になる。

【0027】本発明に係る半導体集積回路の検査装置又は検査方法において、複数の突起物は、弾性シートにおける半導体ウエハの周縁部と対向する領域に円周状に配置されていることが好ましい。

【0028】このようにすると、弾性シートにおける環状のシール部材と接する円周状の部位と複数の突起物が配置されている円周状の部位との距離が一定になるので、配線基板の周縁部がウエハトレイに接近するように変形する事態を確実に防止することができる。

【0029】本発明に係る半導体集積回路の検査装置又は検査方法において、複数のプローブ端子のそれぞれは、弾性シートにおける配線基板側の面に設けられ配線層と電気的に接続される電気的接続用孤立パターンと、弾性シートにおけるウエハトレイ側の面に電気的接続用

孤立パターンと一体に設けられたバンプとからなり、複数の突起物のそれぞれは、弾性シートにおける配線基板側の面に設けられたダミー孤立パターンと、弾性シートにおけるウエハトレイ側の面にダミー孤立パターンと一体に設けられたダミーバンプとからなることが好ましい。

【0030】このようにすると、ダミー孤立パターンを電気的接続用孤立パターンと同じ構造にできると共に、ダミーバンプをバンプと同じ構造にできるため、ダミーバンプ及びダミー孤立パターンの設計及び製造プロセスが簡単になる。

【0031】この場合、密封空間が減圧されたときに全てのダミー孤立パターンに加わる加圧力は、密封空間が減圧されたときに全ての電気的接続用孤立パターンに加わる加圧力のほぼ3分の1以上であることが好ましい。

【0032】このようにすると、中心部に位置するバンプに加わる加圧力と、最外周部に位置するバンプに加わる加圧力との差が著しく低減するため、外周部に位置するバンプの耐久性が向上すると共に、中央部に位置するバンプと外部電極との接触抵抗が低減する。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態に係る半導体集積回路素子の検査装置について、図1～図6を参照しながら説明する。

【0034】図1は、一実施形態に係る半導体集積回路の検査装置の断面構造を示しており、半導体ウエハ1の上に形成された複数の半導体集積回路素子の各表面には多数の外部電極2が設けられており、各外部電極2の周縁部はパッシベーション膜3によって覆われている。

【0035】半導体ウエハ1の表面と対向するように検査用基板100が設けられている。該検査用基板100は、従来と同様の構造を有しており、配線層101aを有する配線基板101と、周縁部が剛性リング102によって配線基板101に固定された例えばポリイミド樹脂からなる弾性シート103と、該弾性シート103における半導体ウエハ1の外部電極2と対応する部位に設けられた半球状のバンプ（プローブ端子）104と、弾性シート103におけるバンプ104の反対側にバンプ104と一体に設けられた例えば銅膜からなる電気的接続用孤立パターン105と、配線基板101と弾性シート103との間に設けられ、配線基板101の配線層101aの一端部と電気的接続用孤立パターン105とを電気的に接続する異方導電性ゴムシート110とを備えている。尚、異方導電性ゴムシート110の内部には直鎖状に配列された導電性粒子110aが設けられており、配線層101aの一端部とバンプ104とは導電性粒子110aにより電気的に導通される。また、バンプ104と電気的接続用孤立パターン105とにより弾性シート103を挟持することにより、バンプ104及び電気的接続用孤立パターン105は弾性シート103に

保持されている。

【0036】ウエハトレイ111における半導体ウエハ1を保持するウエハ保持部111aの周囲には、リップ状の断面を有する弾性体からなる環状のシール部材112が設けられている。ウエハトレイ111におけるウエハ保持部111aとシール部材112との間には環状の減圧用凹状溝113が形成されており、該減圧用凹状溝113はウエハ保持部111aの下側に形成されている連通路114によっても互いに連通している。ウエハトレイ111の側部には流路開閉バルブ115が設けられており、該流路開閉バルブ115は減圧用配管116を介して真空ポンプ117に接続される。

【0037】本発明の一実施形態の特徴として、弾性シート103におけるウエハトレイ111と対向する面（下面）における周縁部には、ウエハトレイ111の方に突出する複数のダミーバンプ（突起物）106が設けられており、該複数のダミーバンプ106は、ウエハトレイ111、環状のシール部材112及び配線基板101によって形成される密封空間118が減圧されたときに、配線基板101がウエハトレイ111の方に向かって変形することを阻止する。

【0038】弾性シート103におけるウエハトレイ111と反対側の面（上面）には、ダミーバンプ106と一体にダミー孤立パターン107が形成されており、これらダミーバンプ106及びダミー孤立パターン107は弾性シート103を挟持している。

【0039】尚、ダミー孤立パターン107は電気的接続用孤立パターン105と同じ工程により形成されると共に、ダミーバンプ106はバンプ104と同じ工程により形成される。

【0040】図4は、弾性シート103におけるウエハトレイ111と対向する面（下面）の平面構造を示し、図5は、弾性シート103におけるウエハトレイ111と反対側の面（上面）の平面構造を示している。

【0041】図4及び図5に示すように、ダミーバンプ106は、弾性シート103におけるバンプ104の分布密度が相対的に疎である領域、つまり、弾性シート103におけるバンプ104が設けられている領域よりも外側の領域に設けられている。具体的には、ダミーバンプ106は、弾性シート103における半導体ウエハ1の周縁部において、円周上の位置に設けられていると共にバンプ104が配置されている線の延長上に設けられている。

【0042】本実施形態によると、ダミーバンプ106が、弾性シート103におけるバンプ104の分布密度が相対的に疎である領域（バンプ104が設けられている領域よりも外側の領域）に設けられているため、密封空間118が減圧されたときに、ダミーバンプ106が配線基板101とウエハトレイ111とを接近させようとする力に抵抗するので、配線基板101の周縁部がウ

エハトレイ111に接近するように変形することが防止される。このため、弾性シート103の外周部に位置するバンプ104が外部電極2に対して強い力で押し付けられる事態が防止されるので、外周部に位置するバンプ104の先端部が大きく変形してバンプ104の耐久性が低下する事態が防止されると共に、バンプ104と外部電極2とを接触させようとする力が半導体ウエハ1の面内において均一になるので、中央部に位置するバンプ104と外部電極2との接触抵抗が低減する。

【0043】特に、ダミーバンプ106は、弾性シート103における半導体ウエハ1の周縁部において円周状に設けられているため、弾性シート103における環状のシール部材112と接する円周状の部位（図4及び図5において一点鎖線で示す部位）とダミーバンプ106が配置されている円周状の部位との距離が一定になるので、配線基板101の周縁部がウエハトレイ111に接近するように変形する事態を確実に防止することができる。

【0044】また、ダミーバンプ106が、バンプ104が配置されている直線上に配置されていると、設計上及びプロセス上において有利である。

【0045】図2は、バンプの半導体ウエハの面内における位置（横軸）と、バンプの先端部に形成される圧痕の面積比（相対比：縦軸）との関係を示しており、図2において、実線は本発明の一実施形態の場合を示し、破線は従来例の場合を示している。尚、図2は、図8に示した従来の場合と同様、ウエハトレイ111、環状のシール部材112及び配線基板101によって形成される密封空間118を所定の圧力まで減圧した後、該密封空間118を大気圧に戻したときに、バンプ104に形成されている圧痕の面積比をプロットしたグラフである。

【0046】図2から分かるように、本発明の一実施形態によると、外周部に位置するバンプの圧痕の面積比は従来例に比べて低減していると共に、中心部に位置するバンプの圧痕の面積比は従来例に比べて増加している。すなわち、本発明の一実施形態によると、外周部に位置するバンプの圧痕の面積比と中心部に位置するバンプの圧痕の面積比との差は減少している。

【0047】尚、ダミーバンプ106を、図4及び図5に示すレイアウトに比べて、より外周端側に配置したり又はより密に配置したりすると、外周部に位置するバンプの圧痕の面積比と中心部に位置するバンプの圧痕の面積比との差は、より一層減少する。

【0048】図3（a）～（c）は、本発明の一実施形態に係る検査装置を用いた場合にバンプに形成される圧痕跡を示しており、図3（a）は中心部に位置するバンプの圧痕跡を示し、図3（b）及び（c）は互いに対向する最外周部に位置する各バンプの圧痕跡を示している。図3（a）～（c）と図9（a）～（c）との対比から、本発明の一実施形態に係る検査装置を用いると、

最外周部に位置するパンプの圧痕の面積の、中心部に位置するパンプの圧痕の面積に対する倍率は低減することが分かる。

【0049】図6は、(全てのダミー孤立パターン107に加わる加圧力) / (全ての電氣的接続用孤立パターン105に加わる加圧力) を横軸にとり、(中心部のパンプ104の圧痕面積) / (最外周部のパンプ104の圧痕面積) を縦軸にとったときのグラフである。

【0050】尚、全てのダミー孤立パターン107に加わる加圧力又は全ての電氣的接続用孤立パターン105に加わる加圧力とは、密封空間118を所定の圧力まで減圧したときに、ダミー孤立パターン107又は電氣的接続用孤立パターン105に加わる圧力を意味する。

【0051】また、(全てのダミー孤立パターン107に加わる加圧力) / (全ての電氣的接続用孤立パターン105に加わる加圧力) の値は、以下に示す関係式により求めることができる。すなわち、(全てのダミー孤立パターン107に加わる加圧力) / (全ての電氣的接続用孤立パターン105に加わる加圧力) の値をXとし、
 20 ダミー孤立パターン107の面積の総和をS1とし、検査用基板101における減圧力が作用する面積の総和をS2とし、半導体ウエハ1に形成されている半導体集積回路素子(半導体チップ)の有効面積をS3とし、電氣的接続用孤立パターン105の面積の総和をS4としたときに、 $X = (S1 / (S2 - S3)) \div (S3 / S4)$ の式で求めることができる。

【0052】図6から分かるように、密封空間118が減圧されたときに全てのダミー孤立パターン107に加わる加圧力が、密封空間118が減圧されたときに全ての電氣的接続用孤立パターン105に加わる加圧力のほ
 30 ぼ3分の1以上であると、中心部のパンプ104の圧痕面積と、最外周部のパンプ104の圧痕面積との割合が著しく近くなること、つまり、中心部に位置するパンプ104に加わる加圧力と、最外周部に位置するパンプ104に加わる加圧力との差を著しく低減できることが分かる。

【0053】尚、本実施形態においては、ダミーパンプ106は、弾性シート103におけるパンプ104が設けられている領域よりも外側の領域に設けられていたが、これに代えて、弾性シート103における中央部の領域であってパンプ104の分布密度が相対的に疎である領域にダミーパンプ106を配置してもよい。このようにしても、配線基板101が変形する事態を防止できる。

【0054】また、本実施形態においては、突起物は、独立した半球状のダミーパターンであったが、突起物の形状は特に限定されず、複数のダミーパターンが連続してなる帯状であってもよい。

【0055】以下、前述の構造を有する半導体集積回路の検査装置を用いて、半導体ウエハ1の上に形成された

複数の半導体集積回路素子の電気特性を検査する方法について説明する。

【0056】まず、半導体ウエハ1上の各外部電極2と、検査用基板100の各パンプ104とを対向させた状態で、ウエハトレイ111と検査用基板100とを接近させて、ウエハトレイ111、環状のシール部材112及び検査用基板100によって密封空間118を形成する。

【0057】次に、真空ポンプ17を駆動して減圧用凹状溝113の内部を減圧する。このようにすると、密封空間118が減圧されるため、環状のシール部材112が弓状の断面形状に弾性変形するので、検査用基板100とウエハトレイ111とが一層接近してパンプ104と検査用電極2とが確実に接触する。

【0058】このとき、弾性シート103におけるウエハトレイ111と対向する面(下面)における周縁部に設けられ、ウエハトレイ111の方に突出する複数のダミーパンプ(突起物)106は、ウエハトレイ111、環状のシール部材112及び配線基板101によって形成される密封空間118が減圧されたときに、配線基板101がウエハトレイ111の方に向かって変形することを阻止する。

【0059】この状態で、図示しない検査装置から検査用電圧を、配線基板101の配線層101a、異方導電性ゴムシート110の導電性粒子110a、孤立パターン105及びパンプ104を介して、一部の外部電極2に印加すると共に、他の外部電極2から出力される出力信号を検査装置に入力して、該検査装置により各半導体集積回路素子の電気特性を評価する。

【0060】

【発明の効果】本発明に係る半導体集積回路の検査装置又は検査方法によると、密封空間が減圧されたときに、複数の突起物は配線基板とウエハトレイとを接近させようとする力に抵抗するので、配線基板の周縁部がウエハトレイに接近するように変形することを防止できる。このため、外周部に位置するプローブ端子が外部電極に対して強い力で押し付けられる事態が防止されるので、外周部に位置するプローブ端子の先端部が大きく変形してプローブ端子の耐久性が低下する事態を防止できると共に、
 40 プローブ端子と外部電極とを接触させようとする力が半導体ウエハの面内において均一になるので、中央部に位置するプローブ端子と外部電極との接触抵抗が低減する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る半導体集積回路の検査装置の部分断面図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る半導体集積回路の検査装置において、パンプの半導体ウエハの面内における位置(横軸)と、パンプの先端部に形成される圧痕の面積比(相対比:縦軸)との関係を示す図である。

13

【図 3】 (a) ~ (c) は、本発明の一実施形態に係る半導体集積回路の検査装置において、ポンプに形成される圧痕跡を示しており、(a) は中心部に位置するポンプの圧痕跡を示し、(b) 及び (c) は互いに対向する最外周部に位置する各ポンプの圧痕跡を示している。

【図 4】 本発明の一実施形態に係る半導体集積回路の検査装置を構成する弾性シートにおけるウエハトレイと対向する面の部分平面図である。

【図 5】 本発明の一実施形態に係る半導体集積回路の検査装置を構成する弾性シートにおけるウエハトレイの反対側の面の部分平面図である。

【図 6】 本発明の一実施形態に係る半導体集積回路の検査装置において、(全てのダミー孤立パターンに加わる加圧力) / (全ての電気的接続用孤立パターンに加わる加圧力) と、(中心部のポンプの圧痕面積) / (最外周部のポンプの圧痕面積) との関係を示すグラフである。

【図 7】 従来の半導体集積回路の検査装置の部分断面図である。

【図 8】 従来の半導体集積回路の検査装置において、ポンプの半導体ウエハの面内における位置 (横軸) と、ポンプの先端部に形成される圧痕の面積比 (相対比: 縦軸) との関係を示す図である。

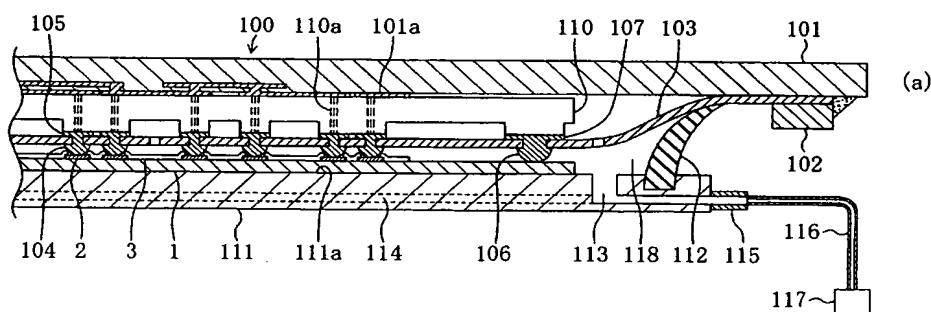
【図 9】 (a) ~ (c) は、従来の半導体集積回路の検査装置において、ポンプに形成される圧痕跡を示しており、(a) は中心部に位置するポンプの圧痕跡を示し、(b) 及び (c) は互いに対向する最外周部に位置する

各ポンプの圧痕跡を示している。

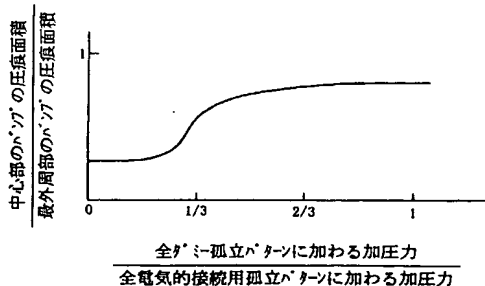
【符号の説明】

- 1 半導体ウエハ
- 2 外部電極
- 3 パッシベーション膜
- 100 検査用基板
- 101 配線基板
- 101a 配線層
- 102 剛性リング
- 103 弾性シート
- 104 ポンプ (プローブ端子)
- 105 電気的接続用孤立パターン
- 106 ダミーポンプ
- 107 ダミー孤立パターン
- 110 異方導電性ゴムシート
- 110a 導電性粒子
- 111 ウエハトレイ
- 111a ウエハ保持部
- 112 環状のシール部材
- 113 減圧用凹状溝
- 114 連通路
- 115 流路開閉バルブ
- 116 減圧用配管
- 117 真空ポンプ
- 118 密封空間

【図 1】



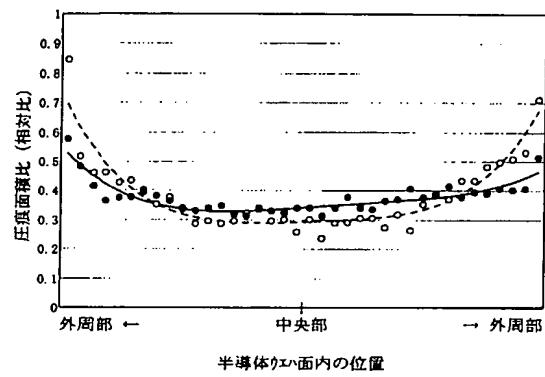
【図 6】



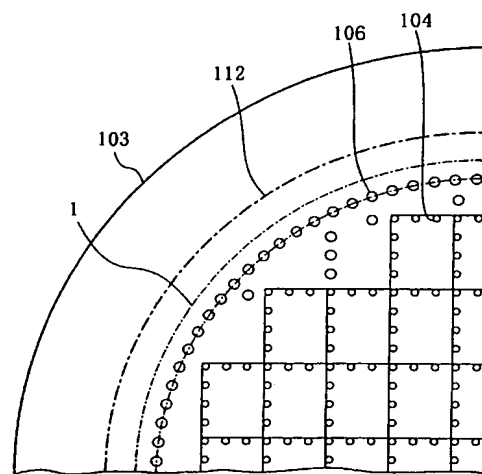
【図 3】



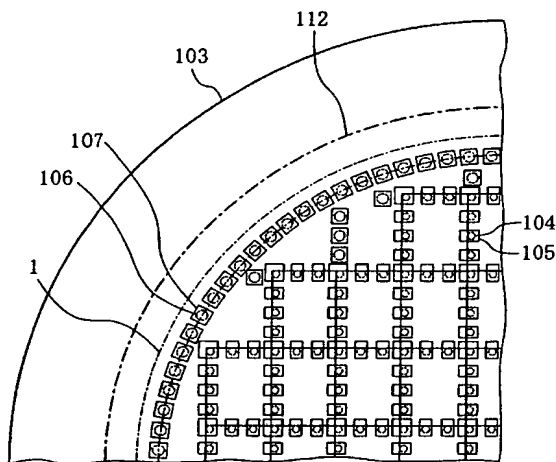
【図2】



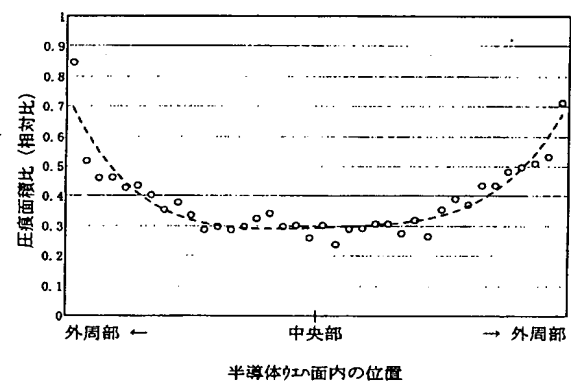
【図4】



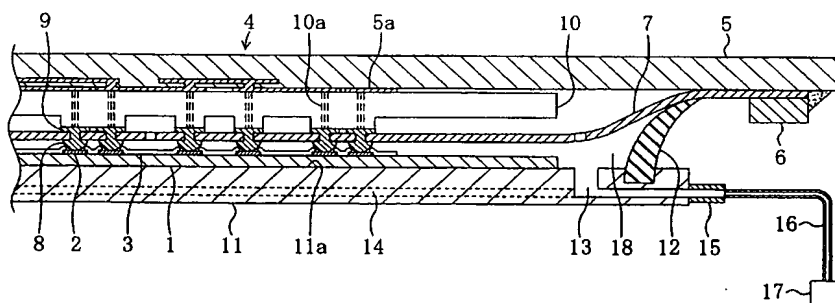
【図5】



【図8】



【図7】



【図 9】

(a)



(b)



(c)



フロントページの続き

F ターム(参考) 2G003 AA10 AC01 AG03 AG04 AG08
AG12 AH07
2G011 AA03 AA16 AB08 AC14 AC21
AE03 AE22
2G132 AF02 AL26
4M106 AA01 BA01 BA14 DD01 DD09
DD10